

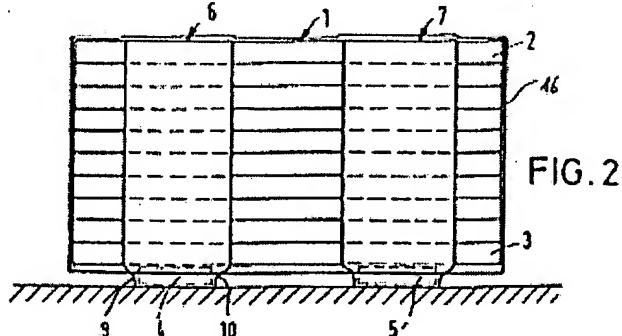
# Storage and transport unit for insulating elements

<b>Patent number:</b>	EP1002739	<b>Also published as:</b>
<b>Publication date:</b>	2000-05-24	 EP1002739 (A3)
<b>Inventor:</b>	KLOSE GERD-RUEDIGER DR- ING (DE)	
<b>Applicant:</b>	ROCKWOOL MINERALWOLLE (DE)	<b>Cited documents:</b>
<b>Classification:</b>		 US4350001
- <b>international:</b>	B65D71/00	 DE29620646U
- <b>european:</b>	B65D71/00P; B65D85/16	 WO9633321
<b>Application number:</b>	EP19990122288 19991109	 US4597218
<b>Priority number(s):</b>	DE19981053370 19981119; DE19981058201 19981217	 FR2497767 <a href="#">more &gt;&gt;</a>

[Report a data error here](#)

## Abstract of EP1002739

A storage and transport unit consists of at least one stack of plate shaped insulation material elements made of mineral fibers, and a sleeve. The sleeve is located on the top surface, the sides and the bottom of the stack. The sleeve (16) consists of a material porous to water vapor and is in the form of a film, a fleece and/or a membrane.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(19)

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 002 739 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
24.05.2000 Patentblatt 2000/21

(51) Int Cl. 7: B65D 71/00

(21) Anmeldenummer: 99122288.6

(22) Anmeldetag: 09.11.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 19.11.1998 DE 19853370  
17.12.1998 DE 19858201

(71) Anmelder: Deutsche Rockwool  
Mineralwoll-GmbH  
45966 Gladbeck (DE)

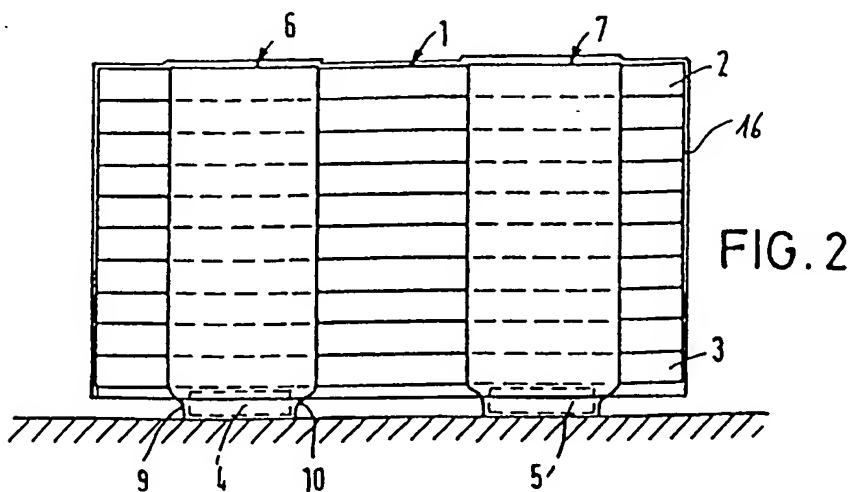
(72) Erfinder: Klose, Gerd-Rüdiger, Dr.-Ing.  
46286 Dorsten (DE)

(74) Vertreter:  
Wanischeck-Bergmann, Axel, Dipl.-Ing.  
Rondorfer Strasse 5a  
50968 Köln (DE)

### (54) Lager- und Transporteinheit für Dämmstoffelemente

(57) Die Erfindung betrifft eine Lager- und Transporteinheit bestehend aus zumindest einem Stapel (1) plattenförmiger Dämmstoffelemente (2, 3) aus Mineralfasern, insbesondere Steinwolle- und oder Glasfasern und einer Umhüllung (16), welche zumindest an der Oberfläche und den Seitenflächen des Stapels (1) und vorzugsweise auch an der Unterseite des Stapels (1)

anliegt. Um eine Lager- und Transporteinheit zu schaffen, bei der hydromechanische Belastungen der Dämmstoffelemente 2, 3 wesentlich reduziert oder vermieden werden, ist vorgesehen, daß die Umhüllung (16) aus einem wasserdampfdurchlässigen Material in Form einer Folie, eines Vlieses und/oder einer Membran besteht.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Lager- und Transporteinheit, bestehend aus zumindest einem Stapel plattenförmiger Dämmstoffelemente aus Mineralfasern, insbesondere Steinwolle- und/oder Glasfasern, und einer Umhüllung, welche zumindest an der Oberfläche und den Seitenflächen des Stapels und vorzugsweise auch an der Unterseite des Stapels anliegt.

[0002] Die Wirkung von Wärmedämmstoffen basiert auf einer hohen inneren Porosität, demzufolge auf einer großen Anzahl feiner und feinster Poren im Dämmstoffmaterial. Es sind Dämmstoffe bekannt, die von Natur aus hydrophil sind und somit durch ihre offenen bzw. durchgehenden Poren Wasser kapillär oder über innere Kondensation von Wasserdampf aufnehmen und zumeist gleichmäßig im Inneren des Dämmstoffmaterials verteilen. Die Aufnahme von Wasser im Dämmstoffmaterial kann aber die Dämmfähigkeit des Dämmstoffmaterials nachteilig beeinflussen.

[0003] Bei Dämmstoffen aus Kunststoff-Hartschäumen, beispielsweise aus expandiertem Polystyrol ist die kapillare Saugfähigkeit sehr gering. Die Aufnahme von Wasser erfolgt bei diesen Dämmstoffen ganz überwiegend über die Dampfphase mit anschließender Kondensation des Wassers in den Hohlräumen. Die Aufnahme des Wasserdampfes erfolgt relativ langsam. Andererseits erfolgt ein Austrocknen derartiger mit Wasser belasteter Dämmstoffe unter bauüblichen Bedingungen ebenfalls sehr langsam.

[0004] Dämmstoffe aus Zellulosefasern nehmen Feuchtigkeit sowohl in der Faserstruktur als auch über Adhäsion an den Fasern bzw. kapillär zwischen dicht gepackten Fasern auf. Die kapillare Saugwirkung ist parallel zu den Fasern deutlich höher als rechtwinklig zu den Faserlängsachsen.

[0005] Die weiterhin bekannten Dämmstoffe, nämlich die Mineralwolle-Dämmstoffe bestehen aus Glas- und/oder Steinwollefasern, wobei die Glasfasern mit mittleren Durchmessern von ca. 2 bis 5  $\mu\text{m}$  mit Phenol-Formaldehyd-Harnstoffharzen punktuell gebunden sind. Die Bindemittelmengen betragen bei den für den Wärmeschutz von Gebäuden verwendeten Dämmstoffen ca. 2 bis 8 Masse-%. Eine Hydrophobie der Fasern wird durch Ölzusätze in der Größenordnung zwischen 0,2 und 0,4 Masse-% erzielt, so daß bei gleichmäßiger Bindemittelverteilung diese Mineralwolle-Dämmstoffe aus feinen Glasfasern in Richtung der Einzelfasern nur gering kapillär wasseraufnehmend sind. Es ist aber annähernd ausgeschlossen, daß die Bindemittelverteilung im gesamten Dämmmaterial gleichmäßig erfolgt. Weiterhin ist auch die Imprägnierung durch die Ölzusätze nicht über das gesamte Volumen gleichmäßig ausgebildet. Demzufolge kann Wasser an den Stellen des Dämmstoffes kapillär aufgenommen werden bzw. Wasserdampf ausfallen, an denen die Fasern agglomerieren, d.h. in den Bereichen, in denen die Fasern nicht mit Ölen oder anderen Stoffen imprägniert sind. Bei bekannten Mine-

ralwolle-Dämmstoffen aus Glasfasern, die beispielsweise in Wärmedämmverbund-Systemen oder bei Flachdachkonstruktionen Verwendung finden, kann eine relative Luftfeuchte in den Poren des Dämmstoffes > 80% erreicht werden, wobei die Glasfasern durch Wasserdampf und Tauwasser angegriffen werden. Eine langandauernde Feuchtebelastung führt bei diesen Dämmstoffen zu einer Schwächung des Bindemittels. Die Ursachen hierfür liegen in der relativ geringen chemischen Stabilität der verwendeten Gläser. Derartige Gläser werden beispielweise in der DE-A 196 14 572 beschrieben.

[0006] Fasern mit einer höheren Biolöslichkeit sind beispielsweise aus der EP-A-0 711 258 bekannt. Diese Glasfasern werden aus Glasschmelzen erzeugt, die sich mit herkömmlichen Zerfasermaschinen gut verarbeiten lassen. Hierbei wird eine ausreichende Feuchtebeständigkeit erzielt, die in einem Standardverfahren bestimmt wird. Bei diesem Verfahren wird Glasgries mit ca. 360 bis 400  $\mu\text{m}$  Durchmesser fünf Stunden in Wasser gekocht und anschließend die gelöste Substanz bestimmt.

[0007] Neben Glasfasern werden für die Herstellung von Dämmstoffen auch Steinwollefasern verwendet. Die Biolöslichkeit der bekannten Steinwollefasern liegt bei einem ph-Wert von 7,5 bei einer Lösungsrate von ca. 2 nm/Tag. Fällt der ph-Wert auf 4,5, so beträgt die Lösungsrate 3 nm/Tag. Es sind aber auch Steinwollefaserszusammensetzungen bekannt, bei denen die voranstehend genannten Werte auf das 2 bis 5 fache im basischen Bereich und das 10 bis 20 fache im sauren Bereich ansteigen. Als Maß für die Biobeständigkeit gilt die Halbwertzeit feiner Fasern nach intratrachealer Instillation in die Atemwege von Ratten. Bei Glasfasern sind die Halbwertzeiten von > 200 Tagen zwischenzeitlich auf < 40 Tage herabgesetzt worden. Bei den sogenannten biolöslichen Steinwollefasern wurden die Halbwertzeiten von etwa 270 Tagen auf < 60, insbesondere < 40 Tage herabgedrückt. Wenn auch die Halbwertzeiten der Einzelfasern kein direktes Maß für die Gebrauchstauglichkeit der Mineralwolle-Dämmstoffe sind, so kann doch als sehr wahrscheinlich angenommen werden, daß die Empfindlichkeit der Glasfasern gegenüber chemischer Korrosion um das 4 bis 6 fache gestiegen ist.

[0008] Die bei Faserdämmstoffen verwendeten Gemische aus Phenolharzen und Harnstoff-Formaldehydharzen werden primär unter Kostengesichtspunkten und aufgrund eines günstigen Brandverhaltens der stickstoffhaltenden Verbindungen gewählt. Es ist aber bekannt, daß insbesondere Harnstoff-Formaldehydharze zur Hydrolyse neigen.

[0009] Aufgrund der voranstehenden Ausführungen ist zu erkennen, daß die verringerte Resistenz der für die Herstellung der Mineralwolle-Dämmstoffe verwendeten Gläser und die relativ instabilen Bindemittel dazu führen, daß die Faserdämmstoffe unter hydromechanischen Belastungen geschädigt werden können. Selbstverständlich sind diese Zusammensetzungen der Fa-

serdämmstoffe nicht nur hinsichtlich des Angriffes von Wasser, sondern auch hinsichtlich anderer chemischer Angriffe nur bedingt widerstandsfähig.

[0010] Es kommt hinzu, daß Faserdämmstoffe mechanischen Belastungen ausgesetzt sind. Diese Belastungen treten beispielsweise auch in Form innerer Spannungen auf, die durch die teilweise hohe Verdichtung und extreme Verformung der Fasermassen induziert werden. Ein langer Zeitraum und hohe hydrothermale Belastungen können zu mehr oder minder ausgeprägten Relaxationsvorgängen führen, die als deutliche Festigkeitsverluste meßbar sind. Mechanisch belastete, hochverdichtete Mineralwolle-Dämmstoffe sind demzufolge nur kurz lagerfähig, so daß sie so schnell wie möglich ihrem bestimmungsgemäßen Gebrauch zuzuführen sind, um die bei der Herstellung erreichten Festigkeitswerte auch noch während der Einbauphase, bei der häufig die stärkste Belastung erfolgt, ausnutzen zu können.

[0011] Neben den voranstehend beschriebenen mechanischen Belastungen treten hydromechanische Belastungen auch während der Nutzungsphase der Dämmstoffe auf. Das gleichzeitige Auftreten sowohl der mechanischen als auch der hydromechanischen Belastungen ist hierbei von besonderer negativer Bedeutung. Im üblichen Gebrauch ist mit einer hydromechanischen Belastung der Dämmstoffe durch Wasserdampf oder unter Umständen Tauwasser in den Oberflächenbereichen der Dämmstoffe zu rechnen. Bei nur geringen hydromechanischen Belastungen treten in der Regel keine Schäden auf. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß hydrothermale Beanspruchungen eines wärmedämmten Bauteils, beispielsweise eines Hauses schon während eines Tages oder im Laufe des Jahres unterschiedlich sind. Die unterschiedliche Belastung der Faserdämmstoffe mit Feuchtigkeit hat auch eine wechselnde mechanische Belastung dieser Faserdämmstoffe zur Folge. So ist beispielsweise bekannt, daß sich feuchte und damit geschwächte Harzfilme im trockenen Zustand teilweise regenerieren können, jedoch die ursprünglichen Festigkeitswerte nicht mehr erreicht werden. Ein ständiger Wechsel der hydromechanischen Belastungen der Faserdämmstoffe führt somit zu einem kontinuierlichen Festigkeitsverlust im Zuge eines Alterungsprozesses.

[0012] Bei Dachdämmplatten ist die mechanische Belastung erfahrungsgemäß in der Einbauphase und/oder während einer längeren Lagerungsphase am stärksten. Ähnliches gilt für Dämmplatten, die in Wärmedämmverbundsystemen auf Eigenlast und auf Windlast beansprucht werden. Es sind aber auch andere die mechanischen Eigenschaften schwächende Belastungen, beispielsweise bei der Herstellung von Faserdämmstoffen bekannt. So werden bei der Herstellung von Sandwichelementen aus Holzwolle-Leichtbauplatten diese Holzwolle-Leichtbauplatten in einer Schalung unter Druck in einer extrem feuchten Umgebung gelagert, bis ein Portlandzement eine ausreichende Festig-

keit erreicht hat und ein Sandwichelement entformt werden kann. Derartige Sandwichelemente werden beispielsweise unter Geschoßdecken montiert. Das Faser-element muß hierbei das Eigengewicht und das Gewicht einer aufgebrachten Putzschicht tragen.

[0013] Wie voranstehend ausgeführt, führt auch eine längere Lagerung der Mineralfaserdämmstoffe zu Festigkeitsverlusten. Dies gilt insbesondere, wenn hochverdichtete Mineralfaserdämmstoffe über eine längere Zeit bei erhöhter relativer Luftfeuchte und in dampfdichten Verpackungen gelagert werden. Derartige Lagerungszeiten treten beispielsweise bei den Herstellern der Mineralfaserdämmstoffe auf, wenn jahreszeitabhängige Nachfrageschwankungen auf Seiten der Produktion nicht ausgeglichen werden. Demzufolge können längere Lagerungszeiten beispielsweise im Winter oder im Frühjahr auftreten, da in diesen Jahreszeiten eine geringere Nachfrage nach Mineralwolle-Dämmstoffen besteht. Eine konstante Auslastung der Produktionsanlagen führt somit zu einer längeren Lagerungszeit als Folge der periodischen Bautätigkeit, wobei die Mineralfaserdämmstoffe monatelang im Freien gelagert werden müssen. Um Lagervolumen zu sparen, werden gerade massive, hochverdichtete und durch Übereinanderstapeln der Transporteinheiten stärker belastete Dämmstoffe in diese Bevorratungsphase einzogen. Ähnliche Verhältnisse treten aber nicht nur bei den Herstellern im Zuge der periodischen Bautätigkeit, sondern auch auf Baustellen, bei Händlern oder bei langen Schiffstransporten auf. Zum Schutz der Mineralfaserdämmstoffe werden diese mit einer vollständigen Verpackung versehen, die insbesondere einen Schutz gegen Witterungseinflüsse gewähren soll. Derartige Verpackungen bestehen aus Umhüllungen, die zumeist aus Polyolefin-, insbesondere Polyäthylen-Folien bestehen. Polyäthylen-Folien mit Dicken  $d \geq 0,1$  mm nach DIN V 4108-4 weisen eine Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl  $\mu$  von 100 000 auf. Hieraus resultiert eine diffusionsäquivalente Luftschichtdicke als Produkt der Materialdicke mit der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl von ungefähr 100 m. Die verwendeten Folien sind somit deutlich wasserdampfbremsend. Demzufolge können sie auch im Bauwesen als Dampfbremsen eingesetzt werden. Da derartige Verpackungsfolien normalerweise in Dicken von ca. 60 bis 100  $\mu\text{m}$  eingesetzt werden und auch bei geringeren Foliedicken die voranstehend genannte Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl  $\mu$  anzusetzen ist, erreichen die Verpackungsfolien Sperrwerte von 6 bis 100 m. Da die dünnen Folien aus Festigkeitsgründen bei größeren Verpackungseinheiten bzw. Stapeln in mehreren Lagen aufgebracht werden müssen, erhöht sich die Wasserdampf-undurchlässigkeit weiter. Eine vollständige Umhüllung eines Stapels aus Mineralfaserdämmstoffplatten führt bei Temperaturerhöhungen, beispielsweise bei einer intensiven Erhitzung durch Sonneneinstrahlung in dem zwischen der Folie und dem Dämmstoff vorhandenen Raum zu einem Temperaturanstieg auf relativ hohe

Werte. Ein hierdurch entstehender Temperaturunterschied zwischen der Außentemperatur und dem Innenraum der Verpackung führt zunächst zu einem Wasserdampfpartialdruckgefälle im Inneren des Stapels der Mineralfaserdämmstoffplatten. Gleichzeitig entsteht ein Wasserdampfpartialdruckgefälle gegenüber der Umgebung des Dämmstoffstapels, welches Wasserdampfpartialdruckgefälle eine Treibkraft darstellt, so daß Wasserdampf durch nicht zu vermeidende Undichtigkeiten oder durch offene Bereiche der Verpackung (Auflageflächen auf Paletten) in die Bereiche mit den höchsten Sättigungsdrucken diffundiert. Bei Abschwächung der Außentemperatur kommt es schnell zu einer Tauwasserbildung auf der Innenseite der Verpackungsfolie. Bei Wiederholung der Erwärmung wird das Tauwasser in der Regel nicht verdampft, sondern verbleibt in flüssiger Form in der Verpackung. Hierdurch kommt es zu einem verstärkten Ausfall von Tauwasser, so daß bei regelmäßiger Wiederholung der Erwärmung durch den Tageszyklus der Dämmstoffstapel regelrecht Wasser pumpt. Da das Tauwasser in dem Dämmstoffpaket auch bei Umkehrung des Wasserdampfpartialdruckgefäßes nicht nach außen abdiffundieren kann, weist die Luft in diffusionsoffenen Dämmstoffen eine relative Luftfeuchte von > 80% auf. Auf den Oberflächen der Mineralfaserdämmstoffplatten befindet sich Tauwasser, welches von den Mineralfaserdämmstoffplatten zumindest teilweise aufgesaugt wird. Unter ungünstigen Umständen nehmen die Mineralfaserdämmstoffplatten das Tauwasser vollständig auf.

[0014] In gleicher Weise können die hier in Rede stehenden Lager- und Transporteinheiten durch Beschädigungen der Verpackungsfolien Regenwasser aufnehmen. Regenwasser hat aufgrund der Schadstoffbelastungen der Luft unter Umständen pH-Werte zwischen 1 und 5, so daß die Oberflächen der Mineralfaserdämmstoffplatten, die aus im sauren Medium sehr empfindlich reagierenden Mineralfasern bestehen, durch die Aufnahme des Regenwassers maßgeblich geschwächt werden können. Der Haftverbund mit bei der Verarbeitung der Mineralfaserdämmstoffplatten üblichen Klebern oder Putzaufrägen kann hierdurch verringert werden.

[0015] Ausgehend von dem voranstehend beschriebenen Stand der Technik liegt der Erfundung die **Aufgabe** zugrunde, eine Lager- und Transporteinheit derart weiterzubilden, daß hydromechanische Belastungen der Dämmstoffelemente, insbesondere Dämmstoffplatten im wesentlichen vermieden, zumindest vermindert werden.

[0016] Die **Lösung** dieser Aufgabenstellung sieht vor, daß die Umhüllung aus einem wasserdampfdurchlässigen Material in Form einer Folie, eines Vlieses und/oder einer Membran besteht.

[0017] Bei einer derartigen Lager- und Transporteinheit ist dafür Sorge getragen, daß das sich bei Erwärmung sammelnde Tauwasser innerhalb der Lager- und Transporteinheit abgeführt wird. Zu diesem Zweck ist

eine Umhüllung vorgesehen, die einerseits eine Diffusion des Tauwassers aus dem Inneren der Lager- und Transporteinheit in die Umgebung ermöglicht und andererseits ein Eindringen von beispielsweise Regenwasser in die Lager- und Transporteinheit verhindert. Die Umhüllung ist somit semipermeabel ausgebildet und verhindert die voranstehend beschriebenen Nachteile der bekannten Umhüllungen, so daß die in der Lager- und Transporteinheit angeordneten Dämmstoffelemente vor hydromechanischen Belastungen und Schädigungen geschützt sind.

[0018] Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, die Umhüllung aus einem Vliesverbundstoff auszubilden. Beispielsweise werden für die Umhüllung Materialien verwendet, die diffusionsäquivalente Luftsichtdicken  $s_D < 0,01$  bis ca. 8 m, vorzugsweise < 4 m aufweisen.

[0019] Für die Herstellung witterungsbeständiger und extrem wasserdampfdurchlässiger, aber gegen Regen sperrende, gegen Witterungseinflüsse widerstandsfähige und mechanisch belastbare Faservliese sind insbesondere Fasern aus Polyester, Polyolefinen, Polyamid allein oder im Verbund miteinander geeignet. Dabei übernehmen geeignete Fasern die Verbindung der das Vlies hauptsächlich bildenden Fasern. Geeignete Vliese sind zumeist mit Bindemitteln, wie Polyacrylate, Styrol-Polymeren, PVAC-PVC, Polynitrilbutadien und/oder Polyurethan gebunden.

[0020] Um Umhüllungen zu schaffen, die in Abhängigkeit der Größe der Lager- und Transporteinheit ausgebildet sind, wird vorgeschlagen, daß die Umhüllung mehrteilig ausgebildet ist, wobei die einzelnen Teile der Umhüllung miteinander verklebt, verschweißt und/oder vernäht sind. Bei einer derartigen Ausgestaltung kann die Lagervorhaltung für die Umhüllung auf wenige Standardmaße beschränkt sein, ohne daß hierdurch eine Beschränkung der maximalen Größe der Lager- und Transporteinheit einhergeht, da die einzelnen Teile der Umhüllung entsprechend der Größe der Lager- und Transporteinheit zusammengefügt werden können.

[0021] Vorzugsweise sind die, die Umhüllung bildenden Vliese metallisiert bzw. mit Flüssigkeitssperren ausgebildet, so daß ein Eindringen von Regenwasser effektiv verhindert werden kann.

[0022] Als erfindungsgemäße Alternative zu der Verwendung von Faservliesen können auch Folien, beispielsweise aus Polyamid ( $\mu 50\ 000$ ), Polypropylen ( $\mu 1\ 000$ ) Polyvinylchlorid ( $\mu 20\ 000$  bis  $50\ 000$ ) und/oder Polyester verwendet werden. Polyamidfolien weisen beispielsweise in Abhängigkeit von der Amidkonzentration und in Abhängigkeit von der relativen Feuchte der Umgebungsluft hohe Wasserdampfdurchlässigkeiten auf. Eine Polyamidfolie mit einer Materialstärke von 50  $\mu\text{m}$  kann bei 80% relativer Luftfeuchtigkeit eine diffusionsäquivalente Luftsichtdicke  $s_D < 0,3$  m haben und ist dabei wasserdampfdurchlässiger als bei trockener Umgebungsluft.

[0023] Um die Wasserdampfdurchlässigkeit der Folien zu erhöhen, können diese geschlitzt oder mit Nadeln

perforiert sein. Dank derartiger Techniken können relative dicke Folien verwendet werden. In vorteilhafter Ausgestaltung sind die Schlitze bzw. Perforationen in zumindest einer Seitenfläche und/oder der Aufstandsfläche der Lager- und Transporteinheit angeordnet, so daß ein Eindringen von Regenwasser über diese Schlitze und Perforationen verhindert ist. Selbstverständlich besteht die Möglichkeit der Anordnung von Schlitzen und Perforationen auch bei Umhüllungen aus Vliesen.

[0024] Zur besseren Ausnutzung der Wasserdampfdurchlässigkeit dünnerer Folien sind diese auf ein Traggewebe vollflächig oder teilflächig aufgeklebt, aufgeschweißt oder beispielsweise durch Aufnähen aufgebracht, beispielsweise mit dem Traggewebe in anderer Weise verbunden. Das Traggewebe kann in Form von Gurten ausgebildet sein, die selbst wieder durch Nähte, Verklebungen oder dergleichen miteinander verbunden sind. Diese Gurte sind im wesentlichen rechtwinklig zueinander angeordnet, wobei ein Teil der Gurte auf der Oberfläche des obersten plattenförmigen Dämmstoffelementes in Längsrichtung verlaufend angeordnet ist. Die hierzu rechtwinklig angeordneten Gurte verlaufen demzufolge quer zur Längserstreckung der plattenförmigen Dämmstoffelemente, wobei sich die Gurte über die Seitenwandungen der Lager- und Transporteinheit und gegebenenfalls auch über die Aufstandsfläche dergleichen erstrecken. Das Traggewebe, insbesondere die Gurte können sowohl zwischen den Dämmstoffelementen und der Folie bzw. dem Vlies angeordnet oder auf der Außenseite der Folie bzw. des Vlieses aufgebracht sein.

[0025] Die Umhüllung der erfindungsgemäßen Lager- und Transporteinheit ist für beliebig große Stapel plattenförmiger Dämmstoffelemente geeignet. Hierbei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die Umhüllung als Mehrwegverpackung auszubilden, da auf diese Weise Verpackungskosten seitens des Herstellers gespart werden können. Ein weiterer Vorteil dieser Ausgestaltung liegt darin, daß aufgrund bestehender Verpackungsrücknahmeverordnungen zurücklaufende Verpackungen wiederverwendet werden können und keine Recycling- oder Deponierungskosten verursachen. Vorzugsweise ist die Umhüllung in Form einer Haube, eines Umgangs oder einer vollständig geschlossenen Verpackung ausgebildet. Zur Erleichterung des Einpakkens der Dämmstoffelemente bzw. zur Entfernung der Umhüllung am Verarbeitungsort ist vorgesehen, daß die Umhüllung mehrteilig ausgebildet ist und die einzelnen Teile insbesondere bahnförmig ausgebildet sind, welche Bahnen lösbar miteinander verbindbar sind. Für die Verbindung der Bahnen sind Reißverschlüsse, Druckknöpfe, Knöpfe und Knopflöcher, Haken und Ösen, Klettverschlüsse und/oder Verschnürungen vorgesehen. Um die Verbindungen zwischen den Bahnen gegen das Eindringen von Regenwasser zu sichern, ist vorgesehen, daß die Verbindungen zwischen den Bahnen Abdeckungen aufweisen.

[0026] Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung

ist vorgesehen, daß die Umhüllung außenseitig Läschchen zur Befestigung an Gerüstkonstruktionen aufweisen, mit denen die Lager- und Transporteinheit entweder an Fördermitteln oder an Arbeitsgerüsten angehängt werden kann.

5 [0027] Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, daß die Lager- und Transporteinheit Gurte aufweist, auf die beispielsweise Weichgummi, luftgefüllte Kissen, Hartschaum, Hölzer und ähnliches 10 in Form von Streifen oder Stollen aufgebracht werden. Die Streifen und Stollen dienen als Auflagekörper zwischen übereinander gestapelten Transporteinheiten bzw. um Raum für das Einführen z.B. der Gabel eines Gabelstaplers zu schaffen. Die Auflagekörper weisen 15 beispielsweise Höhen von 2 bis 15 cm, vorzugsweise 4 bis 8 cm auf.

[0028] Die Gurte sind vorzugsweise um den Dämmstoffstapel gelegt und dienen gleichzeitig auch der festen Einschnürung der plattenförmigen Dämmstoffelemente. 20 Es besteht aber auch die Möglichkeit, die Gurte nachträglich um die Lager- und Transporteinheit zu legen, d.h. daß die Gurte dann auf der Umhüllung aufliegen. Schließlich besteht auch die Möglichkeit, die Auflagekörper teilweise oder vollständig mit der Umhüllung 25 durch Verkleben oder durch mechanische Befestigungselemente, beispielsweise Druckknöpfe, Haken- gewebe oder dergleichen zu verbinden.

[0029] Es hat sich schließlich als vorteilhaft erwiesen, die Umhüllung aus einem wasserdampfdurchlässigen 30 Material mit einem Flächengewicht zwischen 5 und 75 g/m<sup>2</sup> auszubilden. Bei diesen Flächengewichten werden insbesondere Faservliese mit sehr niedrigen Wasserdampfdiffusionswiderstandszahlen gebildet. Da die Zugfestigkeit des Faservlieses auch von dem Flächengewicht abhängig ist, kann dieses im Hinblick auf die zu erwartende Beanspruchung verändert werden. Wenn nur ein Witterungsschutz erforderlich ist, kann das Flächengewicht deutlich niedriger gehalten werden, während für den Transport der Dämmstoffelemente auf offenen Kraftfahrzeugen schwere, widerstandsfähigere Faservliese notwendig sind. Derartige Faservliese können vor Ort erzeugt und sofort auf den Stapel Dämmstoffelemente aufgebracht werden. Hierdurch wird eine wesentliche Kosteneinsparung gegenüber vorkonfektionierten Faservliesen erzielt.

[0030] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung, in der bevorzugte Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Lager- und Transporteinheit dargestellt sind. In der Zeichnung zeigen:

35 40 45 50

Figur 1 eine Seitenansicht eines Stapels aus Dämmstoffplatten mit zwei untergelegten Auflagekörpern;

55 Figur 2 eine Seitenansicht gemäß Figur 1 jedoch mit zwei Gurten und

Figur 3 eine Seitenansicht gemäß Figur 1, jedoch mit einer anderen Ausgestaltung des Auflagekörpers und einer anderen Ausgestaltung einer Umhüllung.

[0031] In Figur 1 ist eine Lager- und Transporteinheit bestehend aus einem Stapel 1 plattenförmiger Dämmstoffelemente 2 aus Mineralfasern dargestellt. Die plattenförmigen Dämmstoffelemente 2 sind waagerecht übereinander aufgeschichtet. An der Unterseite des Stapels 1 sind zwei Auflagekörper 4 und 5 vorgesehen, die aus einem zu Dämmzwecken verwendbaren Material bestehen. Die Auflagekörper 4, 5 haben einen rechteckigen Querschnitt und die Höhe 8 der Auflagekörper entspricht vorteilhafter Weise etwa der Dicke einer Dämmstoffplatte 2, 3 des aufliegenden Stapels 1.

[0032] Der Stapel 1 ist zusammen mit den Auflagekörpern 4, 5 von einer Umhüllung 16 umgeben, die aus einem wasserdampfdurchlässigen Material in Form einer Folie besteht. Die Umhüllung 16 liegt sowohl an den Seitenflächen der Dämmstoffplatten 2, 3, als auch an der Oberfläche der Dämmstoffplatte 2 und den Aufstandsflächen der Auflagekörper 4, 5 an. Als Folie für die Umhüllung 16 ist eine Folie aus Polyamid verwendet. Alternativ können Folien aus Polypropylen, Polyvinylchlorid und/oder Polyester vorgesehen sein.

[0033] Im Bereich der Seitenflächen der Dämmstoffplatten 2, 3 weist die Umhüllung 16 Schlitze 17 auf, durch welche Tauwasser aus dem Inneren der Lager- und Transporteinheit nach außen entweichen kann. Die Schlitze 17 sind durch nicht näher dargestellte Abdeckelemente in Form von Folienstreifen oder Vliesstreifen abgedeckt.

[0034] Figur 2 zeigt gegenüber der Figur 1 eine Umhüllung 16, die als Haube ausgebildet ist. Darüber hinaus unterscheidet sich die Ausführungsform gemäß Figur 2 von der Ausführungsform gemäß Figur 1 dadurch, daß jeder Auflagekörper 4, 5 durch je einen Gurt 6 und 7 mit dem Stapel 1 verbunden ist, und zwar so, daß sowohl der Stapel als auch die Auflagekörper jeweils von einem gemeinsamen Gurt 6, 7 umwickelt sind. Zweckmäßiger Weise sind die beiden Auflagekörper 4, 5, wie gezeigt, quer zur Längserstreckung des Stapels 1, d.h. senkrecht zur Bildebene der Figuren 1 und 2, und mit Abstand voneinander an der Unterseite des Stapels mit einer bestimmten Höhe 8 angeordnet, so daß sich die Auflagekörper über die gesamte Breite des Stapels erstrecken. Um eine gleichmäßige Verteilung des Gewichtes des Stapels 1 auf die beiden Auflagekörper 4, 5 zu erreichen, ist der Abstand der inneren Ränder der Auflagekörper 4, 5 voneinander etwa doppelt so groß gewählt, wie der Abstand der äußeren Ränder der Auflagekörper 4, 5 von den benachbarten Rändern des Stapels 1.

[0035] Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 bzw. Figur 2 sind die Dämmstoffplatten 2, 3 waagerecht übereinander gestapelt. Es besteht aber auch die Möglichkeit, die Dämmstoffplatten 2, 3 senkrecht nebenein-

ander, also parallel zur Bildebene der Figur 2 anzurichten. Bevorzugt bestehen sowohl die gestapelten Dämmstoffplatten 2, 3 als auch die Auflagekörper 4, 5 aus Mineralwolle, vorzugsweise aus Steinwolle.

5 [0036] Die Gurte 6, 7 können aus einer Folie oder einem Faservlies bestehen, soweit die Gurte 6, 7 eine ausreichende Zugfestigkeit aufweisen, die eine Verbindung der Dämmstoffplatten 2, 3 und der Auflagekörper 4, 5 ermöglichen. Die Verwendung einer Folie hat den Vorteil, daß sich die Folie beim Umwickeln des Stapels und der Auflagekörper 4, 5 dicht anlegt und daß sich beispielsweise ein Schrumpfvorgang durch Wärmebehandlung erübrigt. Verwendbar sind hierbei übliche Folien mit einer verhältnismäßig geringen Dicke von meist weniger als 20 µm. Eine größere Stabilität der Gurte 6, 7 kann beispielsweise dadurch erzielt werden, daß die Folien in Mehrfachlagen 11, 12 (Figur 3) angeordnet werden. Die Mehrfachlagen werden durch mehrfaches Umwickeln des Stapels 1 gebildet. Auf diese Weise wird eine größere Festigkeit und Transportsicherheit erzielt, für den Fall, daß während es Transports der Transporteinheit kleine Beschädigungen, wie kleine Einrisse in der äußeren Folienlage entstehen. Grundsätzlich kann aber gesagt werden, daß die Folien u.a. den wesentlichen Vorteil mit sich bringen, daß sie beim Arrangieren der Lager- und Transporteinheit eine ausreichend große Festigkeit dergleichen ermöglichen, wobei wesentliche Bereiche der Dämmstoffplatten 2, 3 nicht von dem Folienmaterial der Gurte 6, 7 abgedeckt sind, so daß in diesen Bereichen die Dämmstoffplatten 2, 3 Feuchtigkeit abgeben können, die dann durch die Umhüllung 16 in die Umgebung diffundiert.

10 [0037] Die in der Figur 2 dargestellte Umhüllung 16 ist zur Aufstandsfläche des Stapels 1 offen, so daß auch über diese offene Seite Wasserdampf aus der Lager- und Transporteinheit entweichen kann.

15 [0038] Im Unterschied zu Figur 2 zeigt Figur 3 eine Lager- und Transporteinheit, bei der die Umhüllung 16 wiederum an allen Seitenflächen, der Oberfläche und den Aufstandsflächen des Stapels 1 anliegt. Weiterhin unterscheiden sich die Auflagekörper 4, 5 von dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 dadurch, daß die Auflagekörper aus einer Anzahl dicht nebeneinander angeordneter Einzelkörper mit quadratischem Querschnitt zusammengesetzt sind. Diese Einzelkörper sind in Längsrichtung und diagonal zu Dreieckskörpern 13, 14 aufgeschnitten. Die senkrecht zur Bildebene verlaufende Schnittfläche ist mit dem Bezugssymbol 15 versehen. Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsformen beschränkt. Vielmehr sind vielfältige Änderungen möglich, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen. Beispielsweise könnten die Auflagekörper 4, 5 aus Weichgummi, luftgefüllten Kissen, Hartschaum, Holz oder dergleichen bestehen. Sie können streifen- oder stollenförmig ausgebildet sein. An Stelle der genannten Folien können auch Vliese, insbesondere Faservliese mit Fasern aus Polyester, Polyolefinen, Polyamid und/oder deren Mischungen verwendet

werden. Diese Fasern der Faservliese sind mit Bindemitteln, wie Polyacrylat, Styrol-Polymere, Polynitributadien, Polyurethan oder dergleichen gebunden. Die Umhüllung 16 kann mehrteilig ausgebildet sein, wobei die einzelnen Teile der Umhüllung 16 miteinander verbindbar sind, insbesondere verklebt, verschweißt und/oder vernäht sind. Es ist aber auch denkbar, daß die Teile der Umhüllung 16 lösbar miteinander verbunden sind.

#### Patentansprüche

1. Lager- und Transporteinheit bestehend aus zumindest einem Stapel plattenförmiger Dämmstoffelemente aus Mineralfasern, insbesondere Steinwolle und/oder Glasfasern, und einer Umhüllung, welche zumindest an der Oberfläche und den Seitenflächen des Stapels und vorzugsweise auch an der Unterseite des Stapels anliegt,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß die Umhüllung (16) aus einem wasserdampfdurchlässigen Material in Form einer Folie, eines Vlieses und/oder einer Membran besteht.
2. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umhüllung (16) aus einem Vliesverbundstoff besteht.
3. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umhüllung aus Faservliesen mit Fasern aus Polyester, Polyolefinen, Polyamid und/oder deren Mischungen besteht.
4. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fasern mit Bindemitteln, wie Polyacrylate, Styrol-Polymere, PVAC-PVC, Polynitributadien, Polyurethan oder dergleichen gebunden sind.
5. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umhüllung (16) mehrteilig ausgebildet ist, wobei die einzelnen Teile der Umhüllung (16) miteinander verklebt, verschweißt und/oder vernäht sind.
6. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vliese der Umhüllung (16) metallisiert sind.
7. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umhüllung (16) mit einer Flüssigkeitssperre ausgebildet sind, welche semipermeabel ist.
8. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 1,

- 5 9. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Folie aus Polyamid, Polypropylen, Polyvinylchlorid und/oder Polyester besteht.
- 10 10. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Folie Öffnungen aufweist, die als Schlitze (17) Perforationen und/oder dergleichen ausgebildet sind.
- 15 11. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Folie auf einem Traggewebe aufgebracht ist, welches voll- oder teilflächig mit der Folie verklebt, verschweißt und/oder vernäht ist.
- 20 12. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Traggewebe streifenförmig ausgebildet ist.
- 25 13. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umhüllung (16) als Haube, Umhang oder vollständig geschlossene Verpackung ausgebildet ist.
- 30 14. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umhüllung (16) mehrteilig ausgebildet ist und die einzelnen Teile insbesondere bahnförmig ausgebildet sind, welche Bahnen lösbar miteinander verbindbar sind.
- 35 15. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß für die Verbindung der Bahnen Reißverschlüsse, Druckknöpfe, Knöpfe und Knopflöcher, Haken und Ösen, Klettverschlüsse und/oder Verschnürungen vorgesehen sind.
- 40 16. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindungen zwischen den Bahnen Abdckungen aufweisen.
- 45 17. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umhüllung (16) außenseitig Laschen zur Befestigung an Gerüstkonstruktionen aufweist.
- 50 18. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,

daß die Umhüllung (16) im Bereich der Aufstandsfläche Auflagekörper (4, 5) aufweist, die als Abstandshalter dienen.

19. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auflagekörper (4, 5) in Gurten (6, 7) angeordnet sind, die mit der Umhüllung (16) verbunden oder verbindbar sind.

20. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auflagekörper (4, 5) aus Kunststoffen, wie Weichgummi, Kunststofffolien, luftgefüllten Kissen, Hartschaum, Holzwerkstoffen, Pappe und/oder druckfestem Dämmstoffmaterial sowie deren Kombinationen bestehen.

21. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auflagekörper (4, 5) streifen- oder stollenförmig ausgebildet sind.

22. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gurte (6, 7) um den Stapel (1) der Dämmstoffelemente (2, 3) innerhalb der Umhüllung gelegt sind.

23. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gurte (6, 7) um die Umhüllung (16) gelegt sind.

24. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auflagekörper (4, 5) an der Aufstandsfläche der Umhüllung (16) durch Verkleben und/oder mechanische Befestigungselemente befestigt sind.

25. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umhüllung aus einem wasserdampfdurchlässigen Material mit einem Flächengewicht zwischen 5 und 75 g/m<sup>2</sup> besteht.

26. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auflagekörper (4, 5) aus druckfesten Mineralwollelementen bestehen, die plattenförmig ausgebildet sind, wobei vorzugsweise drei Plattenabschnitte beabstandet zueinander unterhalb des untersten Dämmstoffelementes angeordnet sind.

27. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auflagekörper (4, 5) vollständig oder zumindest im Bereich einer Oberfläche und der Seitenflächen beschichtet sind.

28. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auflagekörper (4, 5) eine Bitumenschicht mit 100 bis 1200 g/m<sup>2</sup>, vorzugsweise 200 bis 600 g/m<sup>2</sup> aufweisen.

29. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auflagekörper (4, 5) mit einem Glasvlies oder Glasgewebe beschichtet sind, wobei das Glasvlies bzw. das Glasgewebe mit Bitumen an den Auflagekörpern (4, 5) verklebt und imprägniert sind.

30. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Beschichtung der Auflagekörper (4, 5) aus Bitumenbahnen, Elastomerbitumenbahnen, Kunststoffdachbahnen, Kunststofffolien und/oder dergleichen besteht, die miteinander und/oder mit den Auflagekörpern verklebt und/oder verschweißt sind.

31. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kunststofffolien als Schrumpffolien ausgebildet sind.

32. Lager- und Transporteinheit nach den Ansprüchen 18 bis 31, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auflagekörper (4, 5) gemeinsam mit dem auf den Auflagekörpern (4, 5) aufliegende Dämmstoffelement umhüllt sind.

33. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auflagekörper (4, 5) in einer tiefgezogenen Kunststoffschale angeordnet sind, die eine Auflagefläche für das auf den Auflagekörpern (4, 5) aufliegende Dämmstoffelement und eine zumindest der Anzahl und Form der Auflagekörper (4, 5) entsprechende Anzahl von Aufnahmevertiefungen für die Auflagekörper (4, 5) hat.

34. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 33, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kunststoffschale neben den Auflagekörpern (4, 5) auch zumindest das direkt oberhalb der Auflagekörper (4, 5) angeordnete Dämmstoffelement aufnimmt.

35. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 33, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kunststoffschale aus PVC, ABS, PS, Cellophan oder dergleichen besteht.

36. Lager- und Transporteinheit nach den Ansprüchen

33 bis 35,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
 daß die Kunststoffschale mit den Auflagekörpern (4, 5) und/oder dem Dämmstoffelement zumindest partiell verklebt ist.

37. Lager- und Transporteinheit nach den Ansprüchen 33 bis 36,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
 daß die Kunststoffschale form- und/oder kraftschlüssig mit den Auflagekörpern (4, 5) und/oder dem Dämmstoffelement verbunden ist.

38. Lager- und Transporteinheit nach den Ansprüchen 33 bis 37,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
 daß die Kunststoffschale nach außen gerichtete Befestigungsabschnitte zum Anschlagen von beispielsweise Spanngurten oder dergleichen aufweisen.

39. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 38,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
 daß die Spanngurte unverlierbar an der Kunststoffschale befestigt, beispielsweise verklebt, verschweißt und/oder vernietet sind.

40. Lager- und Transporteinheit nach den Ansprüchen 33 bis 39,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
 daß die Kunststoffschale im Seitenkantenbereich Vorrichtungen zur Aufnahme der Kompression unter Last aufweisen, die beispielsweise als Einschnitte in den Eckbereichen oder wellenförmige Faltungen in den Längsseiten ausgebildet sind.

41. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 37,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
 daß die Kunststoffschale in zwei gegenüberliegend angeordnete Wandungen vorzugsweise stegförmig ausgebildete Vorsprünge aufweist, die in korrespondierend ausgebildete Nuten des Dämmstoffelements eingreifen.

42. Lager- und Transporteinheit nach den Ansprüchen 33 bis 41,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
 daß die Kunststoffschale zumindest in Teilbereichen nach innen ragende Vorsprünge aufweist, die der Arretierung des Dämmstoffelements und/oder der Auflagekörper dienen.

43. Lager- und Transporteinheit nach den Ansprüchen 33 bis 42,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
 daß die Kunststoffschale zumindest im Bereich der Aufnahmvertiefungen Versteifungselemente, beispielsweise in Form von wellenförmigen Sicken

5 aufweist.

44. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 33,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
 daß die Kunststoffschale einen vorzugsweise umlaufenden Rand hat, der 20 bis 100 mm insbesondere 20 bis 50 mm hoch ist.

45. Lager- und Transporteinheit nach den Ansprüchen 33 bis 44,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
 daß auf dem Stapel (1) eine Abdeckplatte angeordnet ist, die Vertiefungen aufweist, welche zur Aufnahme einer Kunststoffschale eines benachbarten Stapels (1) geeignet sind.

46. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 45,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
 daß die Abdeckplatte schalenförmig ausgebildet ist und einen vorzugsweise umlaufenden Rand aufweist.

47. Lager- und Transporteinheit nach den Ansprüchen 33 bis 46,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
 daß der Stapel (1) mit der Kunststoffschale und/oder der Abdeckplatte durch eine Wickelfolie ummantelt ist.

48. Lager- und Transporteinheit nach Anspruch 47,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
 daß die Wickelfolie an den Seitenwandungen der Dämmstoffelemente und der Kunststoffschale sowie der Abdeckplatte anliegt.

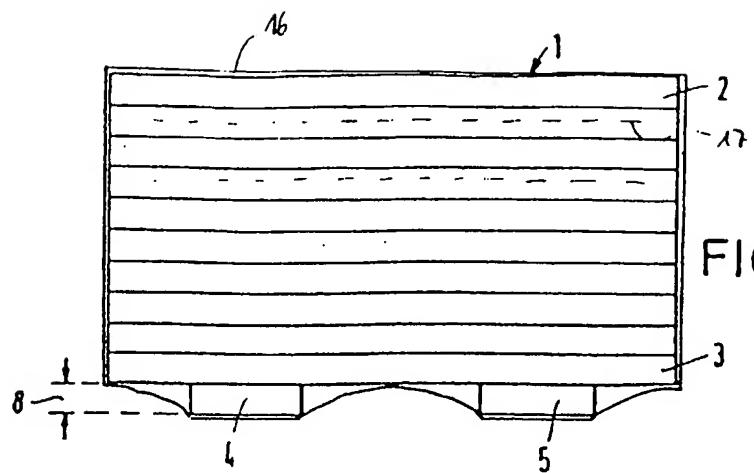


FIG. 1

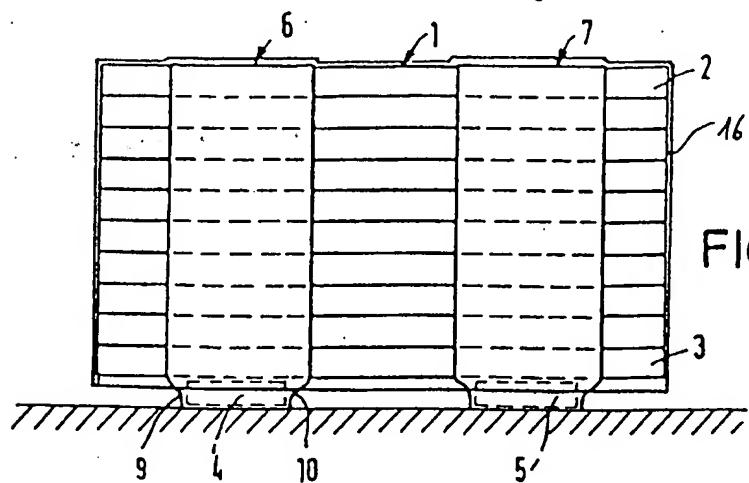


FIG. 2

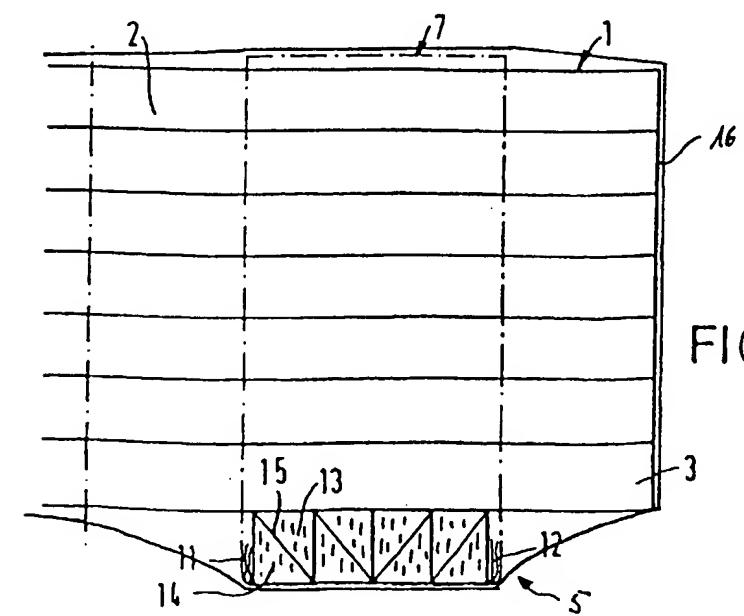


FIG. 3

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**